

REFERENCIA

CONTROL DE CALIDAD EN DOS ESPECIES COMERCIALES  
DE LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA

Por

JOSE LLANOS PEREZ  
ARNULFO OBREGON MERCADO  
TOMAS GARCIA DIAZ

"Tesis de grado presentada como requisito parcial  
para optar al titulo de :

INGENIERO PESQUERO

Presidente de Tesis : Dr. Jaime Villanueva  
Jurados : Dr. Armando Lacera  
Dr. Victor Lopez

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA

SANTA MARTA - 1.978

~~Tes. 257-I, Pes.~~

~~L51c~~

IP 00028

"El Presidente de tesis y el Consejo examinador  
de grado no serán responsables de las ideas  
emitidas por los candidatos"

DEDICO

A mis padres  
A mis hermanos  
A mis sobrinos  
A mi novia

JOSE LLANOS

DEDICO

A Luis Ernesto

A mi abuela

A mi esposa

A mis padres

A mis suegros

A mi hermana

ARNULFO OBREGON

DEDICO

A mis padres  
A mi abuela  
A mis hermanos  
A mi novia

TOMAS GARCIA

## AGRADECIMIENTOS

Colaboraron de manera muy especial en la realización de éste trabajo Don Sebastián Carbonó y sus hijos Sebastián y Guzman, quienes nos suministraron muy gentilmente el pescado a analizar y que siempre estuvieron prestos y dirigentes en poner en nuestro conocimiento todas las experiencias y vivencias que poseen sobre las costumbres, pesca comercialización y conservación del robalo y la mojarra en la Ciénaga Grande.

Oportuna y decisiva fue en todo momento la colaboración prestada por nuestro presidente de tesis, Dr. Jaime Villanueva.

A los señores: Luis Rivera,  
Ruben Rocha  
Dr. Eliecer Canchano, I.A.  
Dr. Manuel Granados, I. A. M.S.  
Sra. Neovis de López  
A la Universidad Tecnológica del Magdalena.  
Al Instituto de Investigaciones Marinas  
de Punta Betín ( Invemar )

A todas estas personas presentamos nuestros agradecimientos por la valiosa ayuda prestada a nuestro trabajo de investigación.

## I N D I C E

	Pags.
Cap. I Introducción	1
Cap. II Revisión de Literatura	3
Cap. III Materiales y Métodos	16
A) Mat	16
B) Microbiología	17
a. Muestreo	17
b. Análisis organoléptico	17
c. Análisis químico	18
1. Preparación del reactivo	18
2. Preparación blanco	19
3. Preparación patron	19
4. Pesaje	19
5. Filtración	19
6. Lectura colorimétrica	20
C) Análisis Microbiológico.	20
Cap. IV Resultados	21
Cap. V Discusión	38
Cap. VI Recomendaciones	40
Cap. VII Conclusiones	42
Cap. VIII Resumen	44
Summary	45
Cap. IX Bibliografía	46

## INTRODUCCION

El pescado y en general todos los productos marinos son considerados por muchos investigadores como los más perecederos de los alimentos, dada la rapidez con que se efectúa las acciones enzimática y bacteriológica sobre la carne del animal recién muerto, por lo cual, es preciso y de gran conveniencia disponer de métodos rápidos y seguros que permitan evaluar el grado de frescura en que se encuentra en un momento de terminado.

En el comercio y en la industria pesquera el grado de frescura del pescado, generalmente se determina basándose en un juicio emitido por los sentidos mediante el análisis de algunos organos y características que presenta, tales como olor, color, textura, aspecto general, etc.

Este tipo de análisis organoléptico no requiere de mayores conocimientos técnicos, por lo que se puede considerar como un patrón de determinación de frescura rápido y relativamente seguro. Sin embargo, no se puede considerar como el ideal y definitivo ya que las manifestaciones organolépticas varían mucho de una especie a otra y a veces dentro de la misma especie si se trata de épocas y lugares diferentes.

En consideración a que el grado de frescura es determinante en la salida que debe tener el producto, esto es, si enhielado, congelado, transformado industrialmente de consumo inmediato o decomisado, es de sumo interés para ello contar con un método rápido y eficaz. Por lo anterior se propuso, entre otras metas, elaborar unas tablas con base en los análisis organolépticos, químico y microbiológico, dada la estrecha correlación entre ellos.

Estas tablas permitirán mediante un sencillo análisis or-



ganoléptico calificado determinar en que grado frescura se encuentra el producto y por consiguiente, a qué proceso es preciso someterlo.

Varios son los investigadores que han elaborado sus propios métodos para la determinación de frescura en pescado y para ello han tomado diversos parámetros, tales como, la conductibilidad eléctrica de la carne, elasticidad del músculo, cantidad de trimetilamina, etc., sin embargo, en el estudio que aquí se presenta solo se han tenido en cuenta aquéllos en los cuales la gran mayoría de autores coinciden en considerar como fundamentales, tales como: determinación de amoníaco y P. H. para el caso del análisis químico; caracteres organolépticos fundamentales como sabor, color y textura y conteo de colonias para el caso de análisis microbiológico. En éste último tipo de análisis no se acogió a lo conceptuado por muchos investigadores sobre la determinación de las especies de microorganismos presentes, por considerar que es un tipo de análisis reservado a circunstancias especiales como aquellas en las cuales esté involucrada la salud humana. Además hay que sumarle que es un análisis poco práctico por lo que requiere de cierto tiempo y gran cantidad de trabajo y materiales para obtener una conclusión definitiva. Lo anterior como es lógico, se contrapone a los objetivos de éste estudio como son la determinación de la frescura del pescado mediante métodos rápidos y relativamente seguros.

Este estudio se hizo con base en dos especies: robalo<sup>SP</sup> y mojarra<sup>SP</sup> con muestras extraídas de la ciénaga grande durante los meses de Julio y Agosto.

## II- REVISION DE LITERATURA

La importancia del pescado como alimento de alto valor nutritivo aumenta constantemente debido a factores y variables de tanto interés como la explosión demográfica y las consecuencias hambrunas y estado de subalimentación que ésta, en cierta forma propicia a la humanidad.

Por lo anterior, es de sumo interés saber aprovechar al máximo todo valor nutritivo que el pescado nos brinde y para ello es necesario contar con los métodos y medios adecuados para conseguirlo.

Por ser pocos los países con una industria pesquera desarrollada es evidente que también sean pocos los que se hallan preocupado por establecer normas para el control de la calidad en el pescado, a pesar que todos están de acuerdo en la necesidad de ella, y por consiguiente es reducido el número de investigadores que se han ocupado de ella, por lo tanto, es escasa la literatura con que contamos y peor aún, cuando se vive en un país donde no se han trazado políticas pesqueras que propendan por el desarrollo de tan importante ramo.

Kietzmann y Priebe, (7) consideran que el mejor método para determinar el estado de frescura del pescado, es seguir un esquema de evaluación por puntos, mediante el cual, a cada carácter de los diferentes órganos se le adjudica un número de puntos que permitirán establecer distintas categorías según el grado de frescura.

Bertullo (1), por el contrario cree que muy a pesar de que el análisis organoléptico es el más usado a nivel mundial no es el más conveniente.

Entre tanto, Stansby (12), dice que las pruebas organolépticas pueden subdividirse en fundamentales y accesorias. Las primeras son aquellas que evalúan los factores involucrados directamente en la calidad del pescado tales como, olor, sabor, apariencia y textura.

Las accesorias abarcan las características que por lo general se producen simultáneamente con los cambios de la calidad como son: Aspecto general de los ojos, branquias, vísceras, etc.

Anderson, citado por Bertullo (1) cree que la determinación de frescura mediante el análisis organoléptico se consigue a través de los siguientes pasos:

- A.- Rigor Morris, su presencia o ausencia
- B.- Ausencia o grado de desarrollo de la coloración rojiza en la columna vertebral
- C.- Olor
- D.- Facilidad o dificultad con que la carne se separa del hueso.
- E.- Aspectos de las paredes abdominales

La inspección organoléptica según Kietzmann-Priebe (7) se verifica de la siguiente manera:

- a)- La consistencia, se determina oprimiendo la carne con el dedo.
- b)- Las branquias, se huelen, luego que se ha levantado el opérculo y se han aireado un tanto. De existir en ella putrefacción se destacan gases de olor desagradable.
- c)- A la cavidad abdominal abierta se le analiza el olor, las coloraciones que pudiera presentar a cada lado de la columna vertebral, el estado del peritóneo y el de

los riñones y el color de la sangre.

d)- Al aspecto exterior se le mira fundamentalmente el brillo, si lo hay, y el mucus que pudiera presentar.

e)- A los ojos se les observan el color del cristalino, la convexidad de la córnea, forma y contorno de la pupila y el espacio que ocupan en la cavidad orbitaria.

Con base a éste tipo de exámen organolético detallado elaboraron una tabla de evaluación de la calidad, la cual, es utilizada en caso de presentar ciertas dudas en el control organoléptico detallado y masivo que se le hace al pescado en los puertos alemanes.

Los antes mencionados investigadores, Kietzmann-Priebe, (7) estiman como pruebas auxiliares de frescura la bacteriológica, las físicas y las químicas. Dentro de las primeras le dan prioridad al conteo total de gérmenes aerobios; para segundas al PH de la carne y para las terceras a la comprobación de sustancias amoniacaes por medio del reactivo de Nessler.

La variante con respecto a éste trabajo está en que se ha incluido la determinación del PH en el análisis químico, por considerar que los cambios de éste, que es un fenómeno físico obedecen a cambios químicos que ocurren en el pescado por efecto de la descomposición.

Lo anterior no hace variar en nada los resultados, sólo que uno de éstos está con otro nombre.

Los parámetros que ellos consideran permisibles para cada análisis son:

1o. Bacteriológico.- Un millón de gérmenes por gramo de pescado lo consideran como cifra crítica en el cual, es necesario prestar la atención al resto de exámenes. Ludorff (9) considera, que el número de gérmenes por sí solo no es medida del estado de un pescado, pues la infección depende del tipo de tratamiento a que ha sido sometido. En cambio Wittogel, (13) cree que la cifra límite para que un pescado sea comestible es de 800.000 gérmenes por gramo de pescado.

2o. Físico.- El PH máximo permitido es de siete, sobre el cual siempre se ha de sospechar la putrefacción sea cual fuere la especie.

Otros investigadores como Ludorff (9) estiman que el PH del músculo de un pescado recién capturado se halla entre 6 y 6.5 y más bajo cuando se presenta la rigidez cadavérica; considera que un PH aproximado a 6.8 en un pescado, lo inhabilita para ser comestible y que un pescado descompuesto presenta un PH de 7 o más.

Además, Ludorff (9) insiste en creer que la frescura del pescado debe dictaminarse fundamentalmente por la determinación del PH.

Stanby (12) considera que el PH puede tomar valores menores a 5.8 dependiendo de la especie y el rigor mortis; contrario a Ludorff se declara Lerche y sus colaboradores, quienes opinan que un pescado con PH 7 puede ser apto para el consumo humano (1).

3o. Químico.- La determinación del amoníaco por medio del reactivo Nessler no es dada en cantidades absolutas, sino por la coloración que tome la carne al agregarle el reactivo, esto es, una coloración amarilla indica la existencia de amoníaco.



Farchmin ( 3 ), Syme ( 13 ), Burgess ( 2 ) , Stanby (12), Kietzmann ( 7 ), citan una gran variedad de métodos químicos para la determinación de frescura, dándole prioridad a la trimetilamina (TMA) y al amoníaco dentro de los análisis de base volátiles totales.

Cutting y Col, citados por Bertullo ( 1 ), establecieron una tabla para la determinación de frescura del pescado, la que se transcribe a continuación:

TABLA SEGUN CUTTING Y COL

ELEMENTO	PESCADO FRESCO	PESCADO PUTREFACTO
OLOR	Fresco, a algas marinas	Hediondo, pútrido, especialmente en las branquias.
RIGOR MOR TIS	Cuerpo rígido, tejido muscular muy firme y elástico.	Totalmente pasado, tejido muscular muy blando, permaneciendo la impresión del dedo u objetos duros.
SUPERFICIE	La superficie de la piel lustrosa, con reflejos brillantes. Mucus regularmente distribuido sobre la piel y transparente.	Superficie de la piel oscura, quizá con manchas grises. Mucus coagulado en grupos, opaco y claramente visible. Aspecto amarillo o marrón, bacteriano, especialmente en putrefacción avanzada.

ELEMENTO	PESCADO FRESCO	PESCADO PUTREFACTO
COLUMNA VERTEBRAL	Ausencia de enrojecimiento a su largo.	Desarrollo pleno de la coloración rojizo-marrón, particularmente en la parte ventral.
PAREDES ABDOMINALES	Relativamente firmes y elásticas, sin coloración marcada.	Textura blanda y coloración rojizo-marrón.
DESPEGAMIENTO DE LA CARNE DEL HUESO	Exige considerable presión para arrancarla.	La carne se despega fácilmente.
BRANQUIAS	Rojas, dependiendo el tinte de las especies, libres de una capa de mucus	Grisáceo-rojizas a grisáceo-amarillas o marrones, muy mucosas.
OJOS	Prominentes, pupila negra, córnea transparente.	Hundidos, pupila nublada y lechosa, córnea opaca.

=====

Otra tabla de evaluación de la frescura del pescado según características organolépticas es la elaborada por el departamento de salud pública de la ciudad de los Angeles (California, EE. UU.) (1)

PESCADO BUENO	PESCADO ALTERADO
a. Ojos claros, brillantes, ligeramente salientes, prominentes.	a. Ojos opacos, hundidos, desapareciendo en el pescado enteramente podrido.
b. Branquias de color rosado a rojo oscuro, brillantes y sin olor.	b. Branquias con un color sucio, rosado muy pálido o marrón oscuro, perdiendo el color característico, apareciendo grises o grisáceos. Olor ofensivo.
c. Cantidad moderada de mucus natural recubre el pescado, con olor característico para ciertas especies, de apariencia brillante si el pescado está aún vivo. Piel brillante, color firme. Las escamas se adhieren firmemente a la piel y estarán cubiertas con un mucus fresco, blanco-cremoso o transparente natural de las especies, sin pérdida de muchas escamas.	c. El Mucus natural es amarillento y con mal olor, o ha sido lavado para disimular esa situación, apariencia seca, lechosa del mucus. Opaco, como sin vida. Si no ha sido enfriado apropiadamente con hielo, la piel se seca gradualmente y se quiebra. Se nota falta de muchas escamas en el pescado viejo o podrido.

---

**PESCADO BUENO**

---

---

**PESCADO ALTERADO**

---

d. Piel clara y brillante, carne firme al tacto. Cuando se la comprime con el dedo, será elástica con ausencia de coloraciones y presencia de olor fresco, característico.

e. El abdomen está limpio y libre de olores ofensivos, las paredes abdominales firmes y elásticas con ausencia de coloraciones y presencia de un olor fresco característico.

d. La carne es blanda y floja; cambia la textura. Cuando se presiona el músculo con el dedo, permanecerá una ligera depresión. Aparecerá una coloración amarillenta o marronácea en la piel y carne. Esta pierde firmeza y se marca rápidamente bajo presión.

e. El abdomen presenta coloraciones y fuerte olor ofensivo; está blando, pulposo con aspecto de jalea-manzana. Las superficies internas se vuelven marronáceas por la putrefacción del alimento contenido en el tracto gastrointestinal y tiene olor pútrido.

## PESCADO BUENO

## PESCADO ALTERADO

- |  |  |
|--|--|
| f. La inspección de la sangre de la columna vertebral ( vena caudal ) determina su color fresco con consistencia normal.         | f. La sangre a lo largo de la columna es oscura de consistencia ligera y puede tener un olor desagradable u ofensivo.  |
| g. Cuando se procede a abrir el pescado, la carne se mantiene firmemente adherida a los huesos, particularmente a las costillas. | g. Cuando se abre el pescado la carne se desprende de los huesos limpia y fácilmente. Se ha iniciado la autólisis. Los extremos de las costillas protegen parcial o totalmente a través de la carne. |
| h. La columna vertebral es de color gris-perlado.  | La columna vertebral tiene una coloración rosada   |
| i. El olor es agradable, pudiendose describir como olor a agua marina u olor a mar. No hay olores extraños.                      | i. Se percibe primero un olor especial, fuerte rancio y finalmente un olor pútrido que es inconfundible.   |
| j. Razonablemente libre de parásitos de cualquier naturaleza.  | j. Muy infestado de parásitos.   |
- =====

Los anteriores cuadros resumen las características del pescado en sus extremos: Frescos y Putrefactos, pero que no permiten establecer en un momento determinado el estado de frescura que posee un pescado, por lo que se cree oportuno transcribir la tabla de calificación de caracteres organolépticos sugerida por G. Burgess (2), en la cual, como se observa se adjudica el mayor número de puntos a las características propias del pescado de mejor calidad. Esta tabla fue elaborada con base en el bacalao, la cual es importante ya que se puede comparar con la elaborada por los autores de éste trabajo basados en dos especies diferentes como son robalo y mojarra.

TABLA DE EVALUACION CALIFICATIVA DE LA FRESCURA DEL  
PESCADO BASADA EN EL BACALAO

ASPECTO GENERAL ( 5 Puntos )

PUNTUACION

Ojos perfectamente frescos, pupila negra convexa, córnea translúcida; agallas rojo brillantes, ausencia de limo bacteriano, limo externo acuoso, blanco o transparente lustre opalescente brillante, ausencia de blanqueamiento . . . . . 5

Ojos ligeramente hundidos, pupila gris, ligera opalescencia de la córnea; algún cambio de coloración en agallas y alguna mucosidad; limo externo opaco y algo lechoso; pérdida de opalescencia brillante y cierto blanqueamiento . . . . . 3

Ojos hundidos, pupila blanca lechosa, córnea opaca; limo externo intensamente grueso con cierto cambio de coloración bacte-

riana. . . . . 2

Ojos, pupila completamente hundida; cabeza retraída cubierta con espeso limo bacteriano amarillo; agallas mostrando blanqueamiento o color pardo oscuro y cubiertas con espesa mucosidad bacteriana; limo externo espeso pardo-amarillento, ausencia total de lozanía; blanqueamiento y retracción marcadas 0

CARNE INCLUYENDO PAREDES ABDOMINALES ( 5 PUNTOS )

PUNTUACION

Carne azulada translúcida, ausencia de enrojecimiento a lo largo de la espina dorsal y ausencia de coloración en las paredes abdominales; riñón rojo brillante. . . . . 5

Aspecto céreo, ausencia de enrojecimiento a lo largo de la espina dorsal, pérdida de brillo original de la sangre del riñón, cierta coloración en las paredes abdominales . . . . . 3

Cierta opacidad, cierto enrojecimiento a lo largo de la espina dorsal, sangre renal parduzca y cierta coloración en las paredes abdominales . . . . . 2

Carne opaca, marcada coloración roja o parda a lo largo de la espina dorsal, sangre renal pardo terrosa o muy parda y marcada coloración de las paredes abdominales . . . . . 0



## OLORES ( 10 Puntos )

Olores frescos a algas marinas . . . . .	10
Pérdida del olor fresco a algas marinas, olores a mariscos . . . . .	9
Ausencia de olores, olores neutros . . . . .	8
Olores ligeramente añejo, a ratón, aliáceo <u>pi</u> cante, lácteo o caprístico y similares. . . . .	7
Olores a pan, malta, cerveza, levadura. . . . .	6
Olores a ácido láctico, leche agriada o acetzosa . . . . .	5
Olores a algunos ácidos grasos, a botas viejas, ligeramente dulces, a frutas o similares al cloroformo . . . . .	4
Olores de agua de coles, a nabos, a pila de cocina sucia, cerillas mojadas, similares al fosfeno . . . . .	3
Olores amoniacaes ( trimetilamina y otras aminas inferiores ) con fuerte olor a o-toluidina . . . . .	2
Olores a sulfuro de hidrógeno y otros <u>sulfu</u>	

ros, fuertemente amoniacales . . . . . 1

Olores indólicos, amoniacales, fecales, nauseabun  
dos, pútridos . . . . . 0

TEXTURA ( 5 Puntos )

PUNTUACION

Firme, elástica al tacto de los dedos . . . . . 5

Ablandamiento de las carnes, cierta contextu-  
ra arenosa . . . . . 3

Carne más blanda, clara, textura arenosa y  
escamas fácilmente separables por frotación de la  
piel . . . . . 2

Muy blando y fofo, conserva las huellas de los  
dedos, textura arenosa bastante marcada y carne  
fácilmente separable de la espina dorsal . . . . . 1

### III- MATERIALES Y METODOS

#### A) Materiales

1. bandejas
2. bisturí
3. pinzas quirúrgicas
4. agujas discección
5. tablas de control organoléptico
6. vidrio reloj
7. macerador
8. embudos medianos de vidrio
9. tela (popelina blanca)
10. Papel de filtro
11. soportes de hierro
12. pinzas
13. vasos de precipitado de 50 milímetros
14. balones volumétricos de cincuenta y mil milímetros
15. pipetas de cinco milímetros
16. reactivo Nessler
17. agua destilada desmineralizada
18. colorímetro
19. vasos plásticos pequeños de cuarenta mililitros
20. papel indicador de PH rangos de 4-7 y 6.5-10
21. solución Boffer PH : 4
22. potenciómetro
23. agar nutritivo
24. baño de maría (MLW)
25. licuadora de varias velocidades
26. autoclave (make forge Modelo St-Me Serie No. VHT 409 )
27. agua destilada estéril
28. gradillas
29. algodón

30. tubos de ensayo de quince mililitros
31. probetas de diez y cien mililitros
32. pipetas de cinco y diez mililitros
33. erlenmeyer de un litro
34. cajas de petri
35. mecheros Bunsen
36. cinta para enmascarar
37. incubadora ( Memmert serie No. 459143 )

## B) Metodología

### Muestreo.-

En la industria pesquera, éste se realiza extrayendo de la totalidad del pescado a inspeccionar muestras al azar, considerando que todo el producto está en igualdad de condiciones; de igual forma se realizó el muestreo para éste trabajo.

### Análisis Organoléptico.-

En el comercio la frescura de un pescado se juzga basándose exclusivamente en el aspecto, color y textura de éste. Puesto que éste juicio depende de los sentidos, éstos factores se conocen como sensoriales u organoléptico. No obstante en la comercialización del pescado, en éste caso, robalo y mojarra, solamente pescadores y compradores han observado atentamente los cambios que ocurren desde la captura de un pescado hasta su descomposición. Basado en esto se hizo una serie de encuestas y entrevistas a nivel personal con pescadores y compradores sobre la forma de clasificar como bueno, regular o malo un pescado horas después de su captura.

Esta encuesta dio pie para elaborar una tabla de control organoléptico la cual se utilizó para analizar organolépticamente las muestras y darle una calificación antes de someterlo al análisis químico y microbiológico.

### Análisis Químico.-

La determinación de amoníaco, trimetilamina y PH son análisis químicos más utilizados en la obtención del estado de frescura de un pescado. Para la realización de cada uno de ellos existen varios métodos, sin embargo, algunos presentan desventajas debido a su lentitud y sólo lo permiten conocer un dictamen varias horas después, resultando poco práctico y anticuado.

En nuestro medio la determinación de trimetilamina resulta prácticamente imposible debido al alto costo de los reactivos y materiales que conlleva, además de que varios de ellos son desconocidos en el país. Ante éste inconveniente se optó por realizar únicamente la determinación de amoníaco mediante el método colorimétrico, aconsejado por Fisher y Peters (4) y la enciclopedia de Tecnología Química (8) con los variantes detallados a continuación:

### Preparación de reactivo.-

Para la determinación de amoníaco se utilizó reactivo comercial Nessler para análisis, el cual se consiguió en el mercado local en dos soluciones, solución A (potasio-tetrayodomercuriato), solución B (Hidróxido de Sodio). La preparación del reactivo se hace mezclando partes iguales de las dos soluciones. Es recomendable hacer preparación diaria para evitar el deterioro del

reactivo.

#### Preparación blanco.-

El blanco, que se realiza con el fin de graduar a cero el colorímetro debido a que no presenta amoníaco, se prepara vertiendo un milímetro de reactivo de Nessler en un balón volumétrico de cincuenta mililitros y luego se completa volumen con agua destilada desmineralizada.

#### Preparación del patron.-

La preparación del patrón se hace a partir de una solución 1 ppm de cloruro de amonio, de ésta solución se toma 20 mililitros, se le adiciona un mililitro de reactivo de Nessler y se completa volumen con agua destilada desmineralizada en un balón de cincuenta mililitros.

#### Pasaje.-

Después de filetear las muestras de robalo (Centropristis striata) y mojarra (Euqueres plumieri) se tomó entre 5 y 6 gramos de cada muestra haciendo la pesada lo más precisa posible para evitar errores de cálculo.

#### Filtración.-

Después de hacer la pesada se maceró cada muestra agregándole treinta mililitros de agua destilada desmineralizada para luego filtrarla en primera instancia en tela (popelina blanca) debido a la obstrucción presentada por los sólidos en el papel de filtro. Del filtrado se tomaron veinte mililitros y se llevaron a un balón de cincuenta mililitros, adicionando un mililitro



reactivo de Nessler y completando volumen con agua destilada desmineralizada.

Debido a que aún persistieron partículas de sólido en suspensión se retiró la solución utilizando papel filtro, obteniéndose así un filtrado apto para la lectura colorimétrica.

#### Lectura colorimétrica.-

La lectura se hizo en la escala de absorvancia, cuando ésta a cero con el blanco y utilizando filtro de 490 milímetros azul-verdoso. Posteriormente se hace la lectura del patrón y seguidamente la muestra problema.

#### Análisis Microbiológico.-

Sólo se hizo conteo de colonias utilizando el método de los platos de dilución, siguiendo la técnica de Thatcher y Clark (14).

De éste método se utilizaron las diluciones  $10^5$  y  $10^6$ , debido a que en ellos se facilita la lectura.

#### IV- RESULTADOS

De acuerdo a los análisis realizados a las diferentes muestras, se obtuvieron los siguientes resultados:

A. Análisis organoléptico. Con base en las encuestas realizadas se elaboró la tabla No. 3 en la cual están enmarcados aquellos caracteres organolépticos que en mayor o menor grado sufren modificación con la alteración del Robalo y la Mojarra y que por lo general son comunes a la mayoría de las especies; de ahí, que ella resulta ser una tabla de evaluación organoléptica general. Sin embargo, es importante anotar que de acuerdo a las encuestas realizadas se encontró que para cada especie hay uno o varios caracteres organolépticos específicos que nos permiten saber el estado de textura del pescado. Para el caso que nos ocupa, el robalo, es distinguido fundamentalmente por la coloración de las paredes abdominales las cuales presentan algunas betas oscuras que parten de la columna vertebral hacia arriba, cuando el pescado inicia su alteración.

La mojarra por su parte presenta a lo largo de la base de la aleta dorsal, una coloración transparente, en el estado de frescura, tornandose rojiza a medida que se va degradando.

En la tabla antes mencionada, (No. 3 ) se observará que el rango de calificación organoléptica correspondiente es de 1-4, correspondiendole el primero a aquellas características presentadas por pescado en óptimas condiciones y el último como es lógico al que se encuentra en peor estado.

La calificación para el de mejor calidad es 1, el cual resulta de sumar los puntos correspondientes a los mejores caracteres y dividirlos entre 6 que es el número de caracteres observados. En la misma forma para el de peor calidad de 4, por lo que se puede observar que el pescado analizado estaba en

muy buenas condiciones organolépticas, como puede verse en las tablas 1 y 2, oscilaban entre 1.3 y 1.8.

**Análisis Químico.**- En las tablas 1 y 2 hay dos columnas tituladas PH; y amoníaco; en ellas aparecen los valores resultantes de los análisis, éstos valores se escogieron de setenta análisis efectuados por ser los que más muestran las variaciones.

**Análisis Microbiológico.**- Los resultados de éste análisis están consignados en las tablas 1 y 2 en las columnas tituladas número de colonias por gramos.

En atención a que el PH y el amoníaco son factores determinantes del índice de frescura del pescado ya que varían al ritmo de la descomposición del mismo, es conveniente elaborar las gráficas que nos digan la variación horaria y diaria de cada uno de ellos y para cada una de las dos especies tratadas. Además de establecer gráficamente la relación existente entre los factores antes citados.

Por lo anterior, las gráficas elaboradas y anexadas al final de éste capítulo son:

- Gráfica No. 1: PH contra días, referidas al Robalo
- Gráfica No. 2: PH contra días, referidos a la Mojarra
- Gráfica No. 3: Amoníaco contra días referidos al Robalo
- Gráfica No. 4: Amoníaco contra días referidos a la Mojarra
- Gráfica No. 5: PH contra el tiempo horario, referido al Robalo
- Gráfica No. 6: PH contra el tiempo horario, referido a la Mojarra
- Gráfica No. 7: Amoníaco contra el tiempo horario, referido al Robalo
- Gráfica No. 8: Amoníaco contra tiempo horario, referidas

a la mojarra.

Grafica No. 9: PH contra amoníaco referido al Robalo

Grafica No,10: PH contra amoníaco referida a la Mojarra.

En el análisis de muchos resultados es convenientes fijar puntos o patrones de referencias que permitan poder interpretarlos con mayor claridad, por ello, y considerando que por ser muy discutibles y motivo de opiniones bastante encontradas, la fijación de un límite de permisibilidad para el consumo humano, se obtuvieron los valores de PH y amoníaco correspondientes a las dos especies de pescados, robalo y mojarra, cuando éstos presentaban todas las características organolépticas de pescado en grado de descomposición un tanto avanzado, de tal manera que pudieran servir de referencia. Es tos valores pueden verse a continuación:

Robalo :

Amoniaco mgr N/100 grs.	PH	Calificación Organolépti- ca
2,054	7,05	3,8
1,817	6,8	3,5
2,03	7,5	3,6
1,92	7,0	3,5
2,00	6,7	3,3

=====

Mojarra :

Amoniaco	PH	Calificacion
----------	----	--------------

mgr N/100	PH	Clasificación Organolépti- ca
1,797	6,55	3,5
1,81	6,7	3,5
1,834	6,7	3,6
2,012	6,8	3,5
1,764	6,5	3,5

=====

Tabla 1. Pescado Fresco

Fecha Examen	Nombre pesca	Manipulación	No.Colonia /Gr.	Amoniaco (NH <sub>3</sub> ) mgr.N/gr	PH	Calificación Organoléptica
Julio 3	Robalo		700.000	1.032	5.8	1.6
Julio 4	"		750.000	0.968	5.7	1.5
Julio 11	"		1.150.000	1.050	5.8	1.5
Julio 12	"		300.000	0.951	5.7	1.3
Julio 13	"		150.000	1.138	5.9	1.8
Julio 17	"		650.000	1.119	5.85	1.8
Julio 19	"		250.000	1.024	5.75	1.6
Julio 24	"		1.250.000	1.133	5.9	1.5
Julio 25	"		700.000	0.946	5.7	1.3
Julio 27	"		50.000	0.930	5.7	1.8
Julio 31	"		100.000	1.061	5.8	1.6
Agosto 1	"		50.000	1.087	5.85	1.8
Agosto 2	"		1.100.000	0.977	5.75	1.6
Agosto 3	"		150.000	0.915	5.7	1.5
Agosto 8	"		200.000	1.135	5.9	2.0
Agosto 10	"		1.650.000	0.994	5.75	1.6
Agosto 17	"		1.800.000	1.069	5.8	1.8
Agosto 21	"		50.000	1.144	5.9	1.6
Agosto 23	"		750.000	1.078	5.85	1.8
Agosto 30	"		300.000	1.023	5.75	1.5

Eviscerados, lavados con agua de la Ciénaga conservados con hielo sucio y luego transportado en cajas de madera de aspecto sucio

Tabla 2. Pescado Fresco

Fecha exámon	Nombre pes cado	Manipulación	No.Colonia /Gr.	Amoniaco(N H3)mgr.N/gr	PH	Calificación O rganoléptica
Julio 3	Mojarra	Eviscerados, lavados con agua de la Ciénaga conservados con hielo sucio y luego transportado en cajas de madera de aspecto sucio	100.000	0.918	5.7	1.3
Julio 4	"		150.000	1.084	5.85	1.3
Julio 11	"		700.000	10.126	5.8	1.6
Julio 12	"		800.000	09.033	5.7	1.5
Julio 13	"		1.150.000	0.954	5.75	1.3
Julio 17	"		200.000	0.958	5.75	1.8
Julio 19	"		200.000	1.104	5.9	1.5
Julio 24	"		1.350.000	1.001	5.8	1.6
Julio 25	"		1.250.000	0.904	5.7	1.8
Julio 27	"		50.000	0.995	5.75	1.3
Julio 31	"		600.000	0.913	5.7	1.6
Agosto 1	"		50.000	0.904	5.7	1.6
Agosto 2	"		100.000	1.019	5.8	1.8
Agosto 3	"		850.000	0.992	5.15	1.3
Agosto 8	"		750.000	1.014	5.8	1.6
Agosto 10	"		1.800.000	0.915	5.7	1.6
Agosto 17	"		250.000	0.975	5.75	1.5
Agosto 21	"		50.000	1.045	5.85	1.8
Agosto 23	"		50.000	1.015	5.8	1.8
Agosto 30	"		700.000	0.948	5.75	1.6



## GRAFICA N° 1

VARIACION DIARIA DE PH EN ROBALO

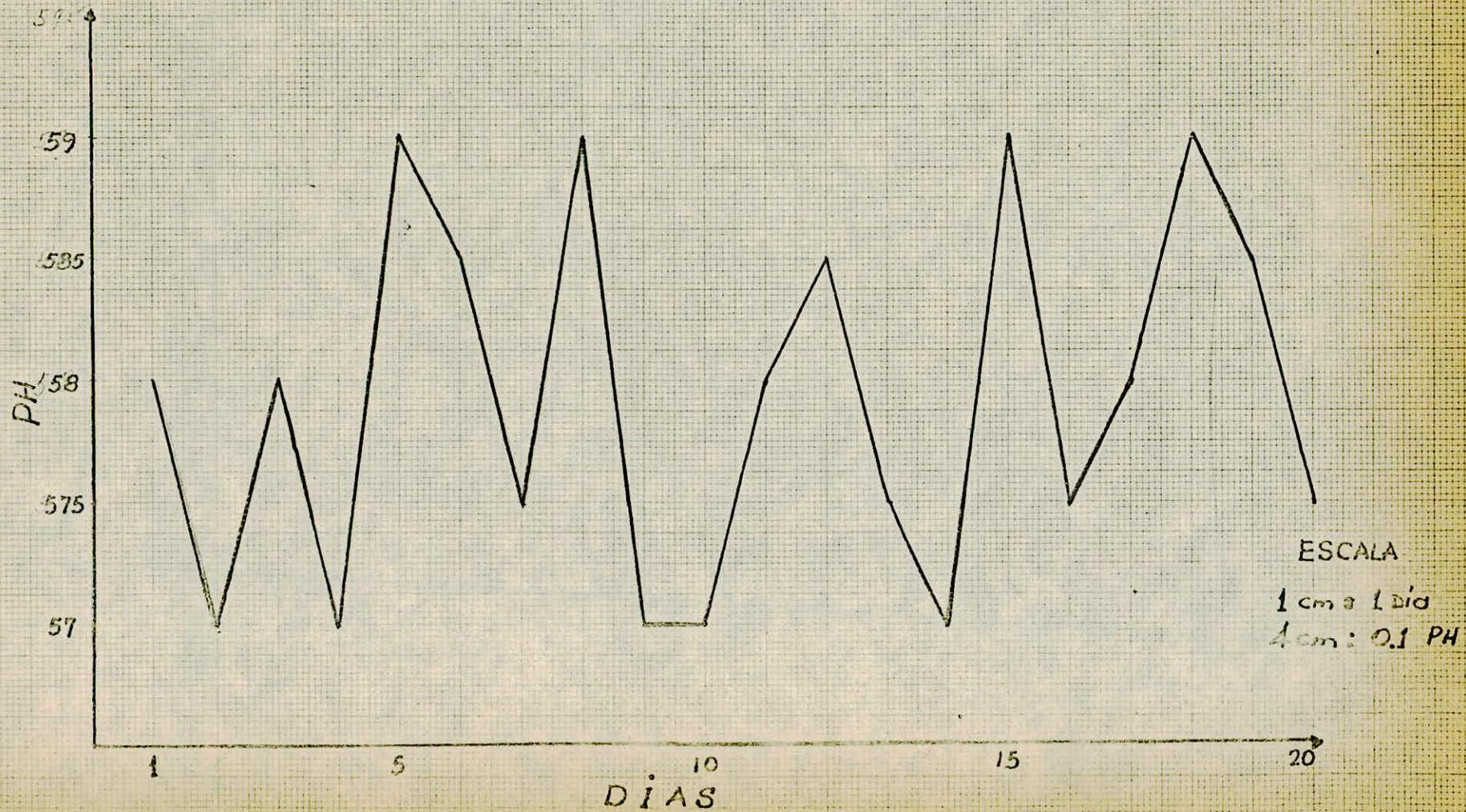
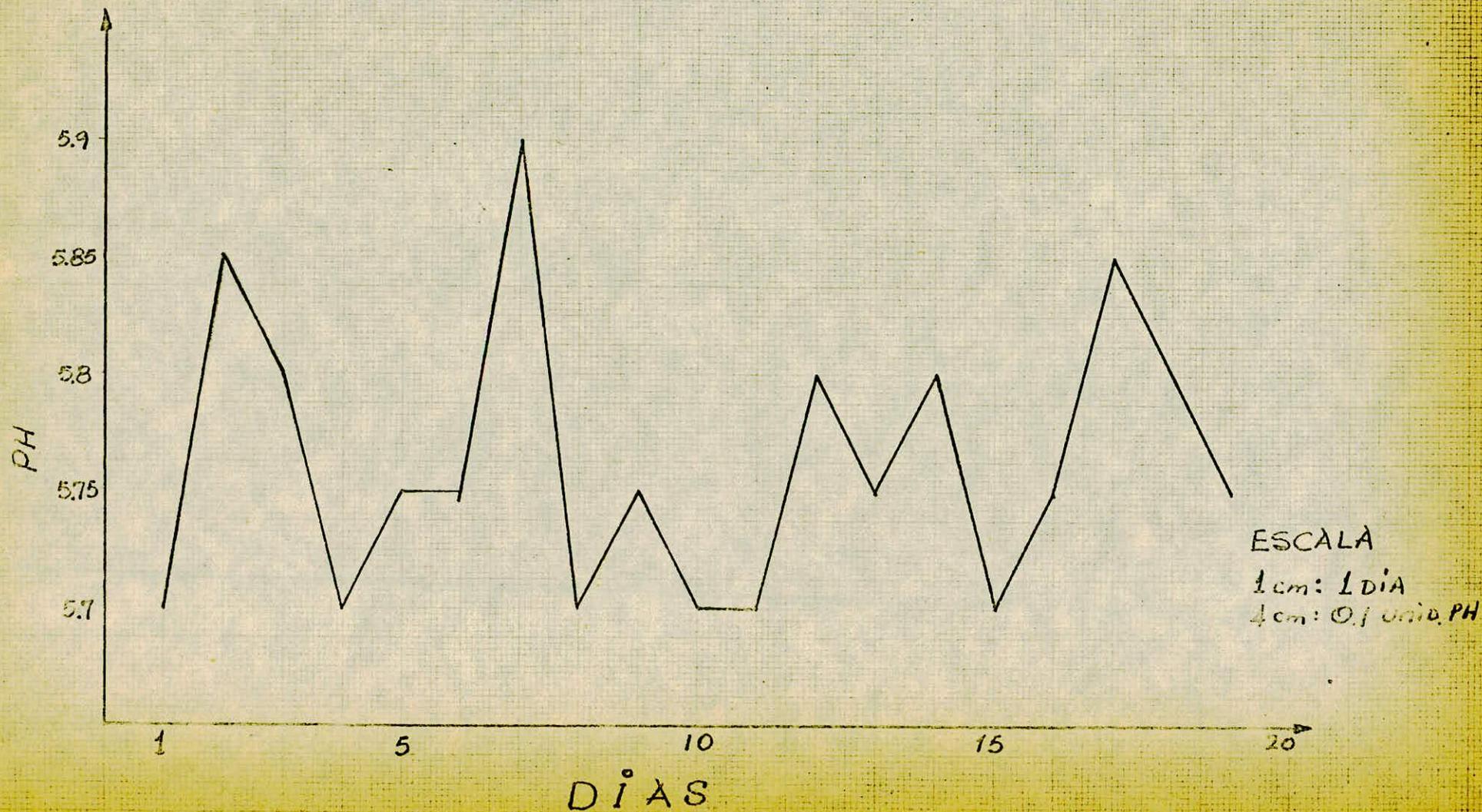
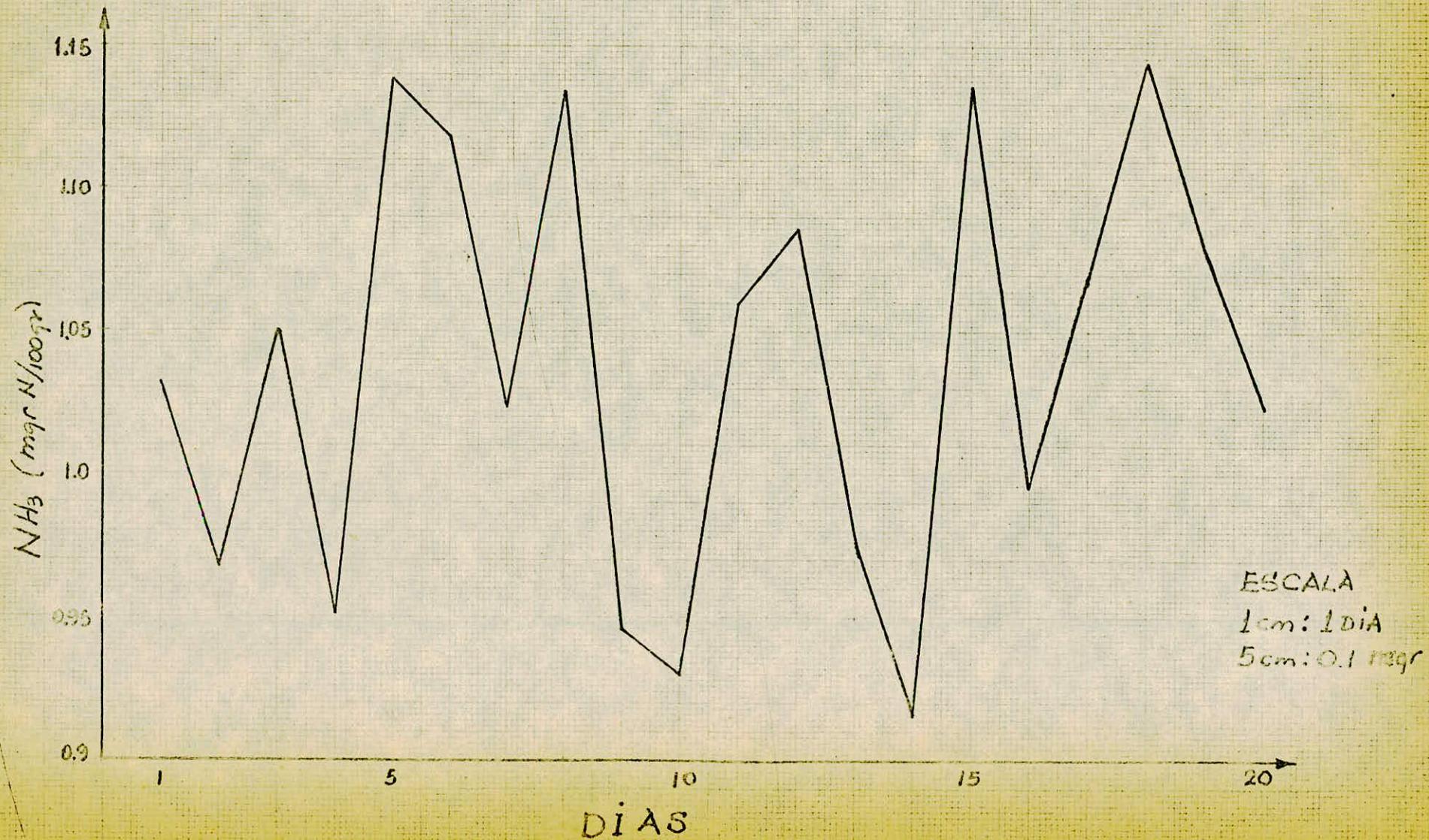


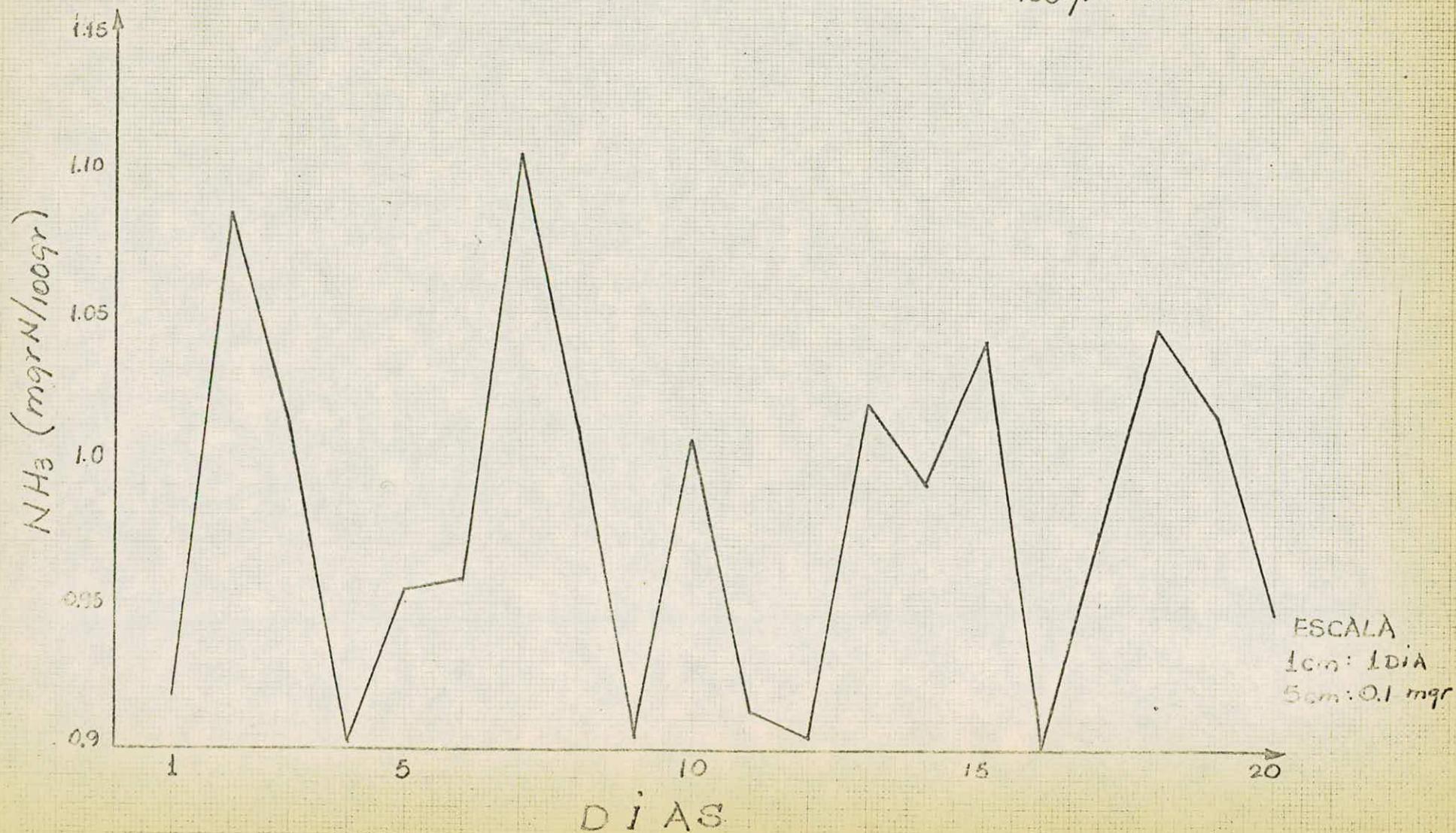
GRAFICO N° 2  
VARIACIÓN DIARIA DE PH EN MOJARRA



GRÁFICA N° 3  
VARIACIÓN DIARIA DE  $\text{NH}_3$  en  $\text{mgr N}/100\text{gr ROBALO}$

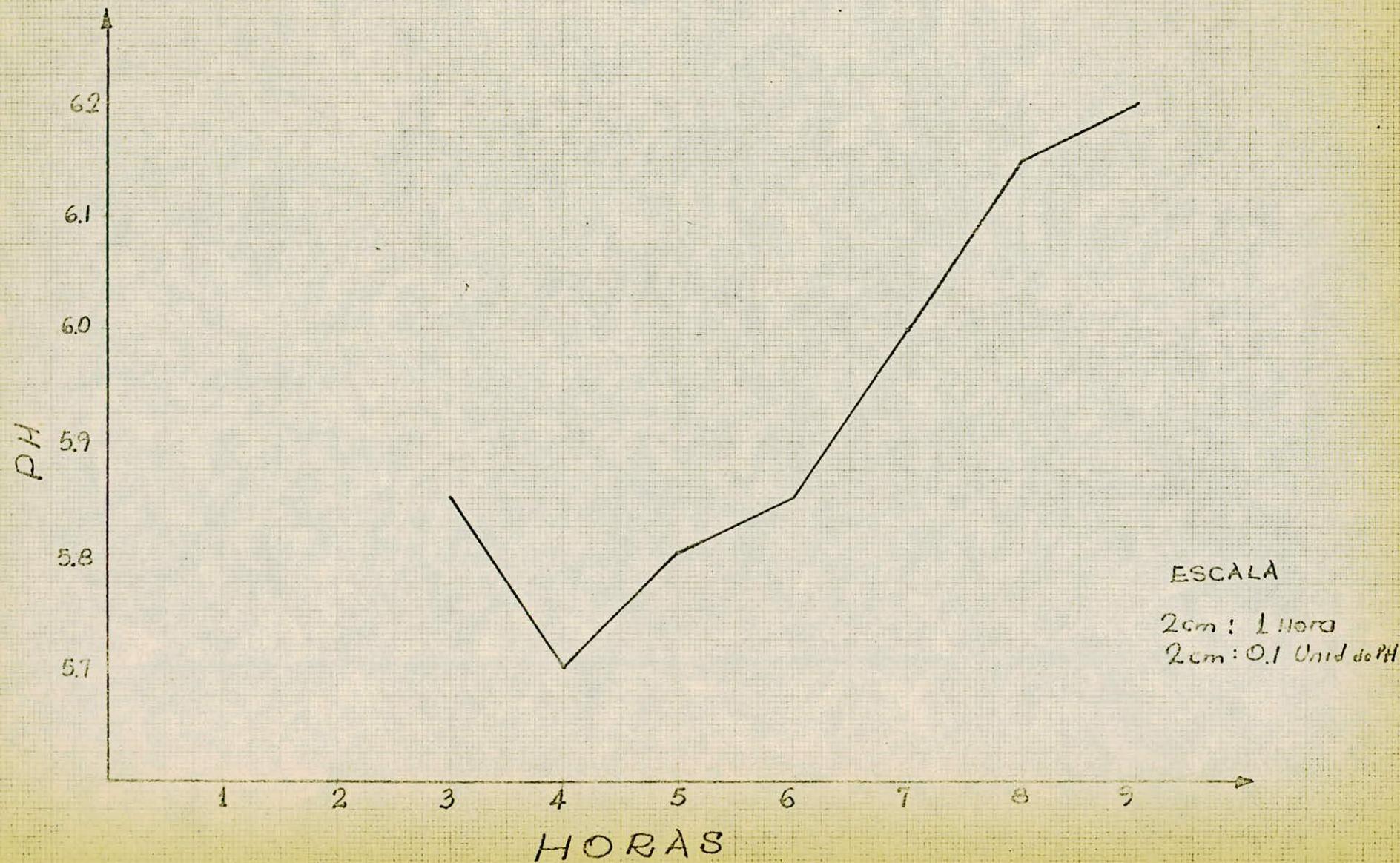


## GRAFICA N° 4

VARIACIÓN DIARIA DE  $\text{NH}_3$  en  $\text{mgr N}/100\text{gr MOJARRA}$ 

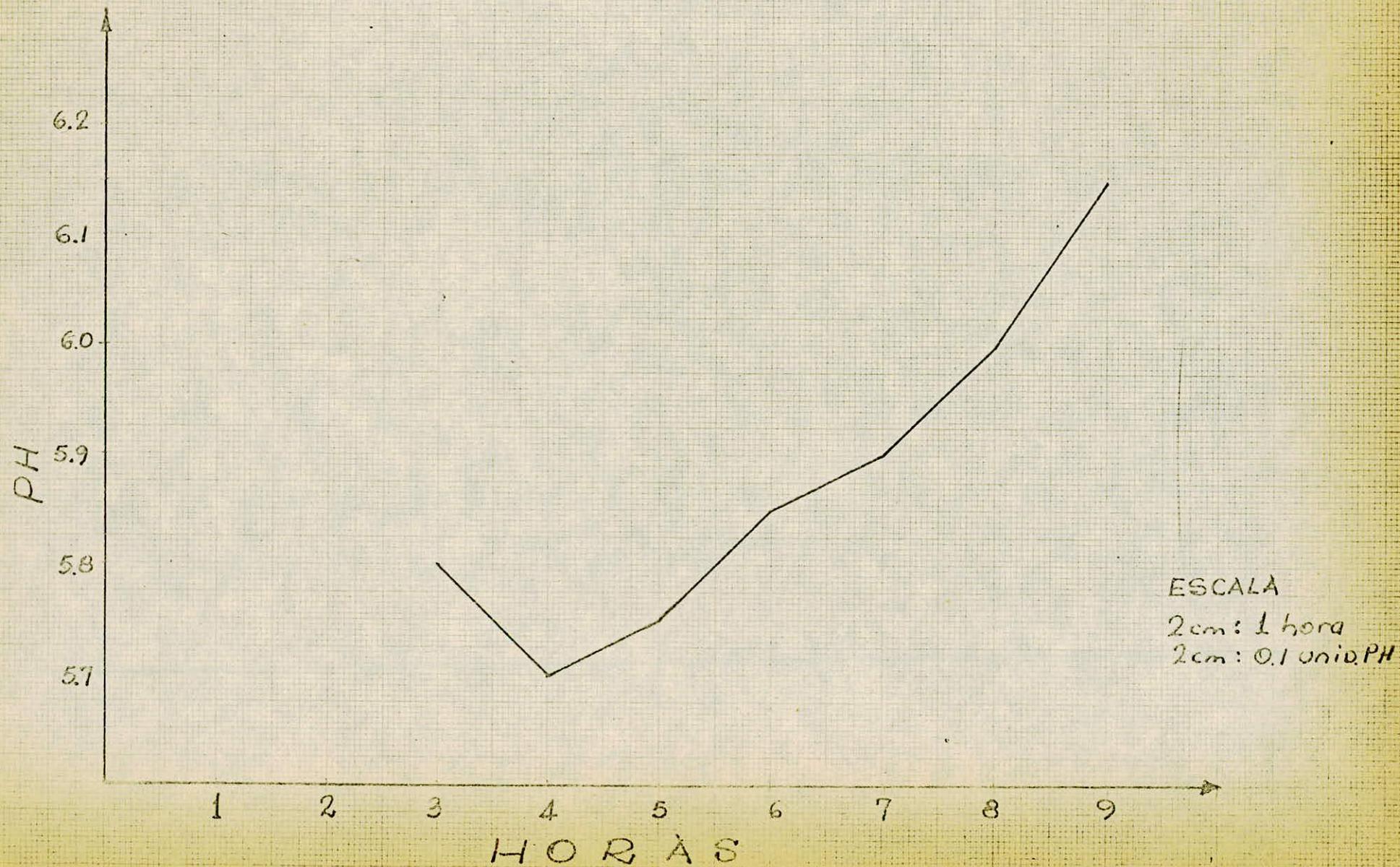
GRAFICA Nº 5

VARIACIÓN HORARIA DE PH EN ROBALO

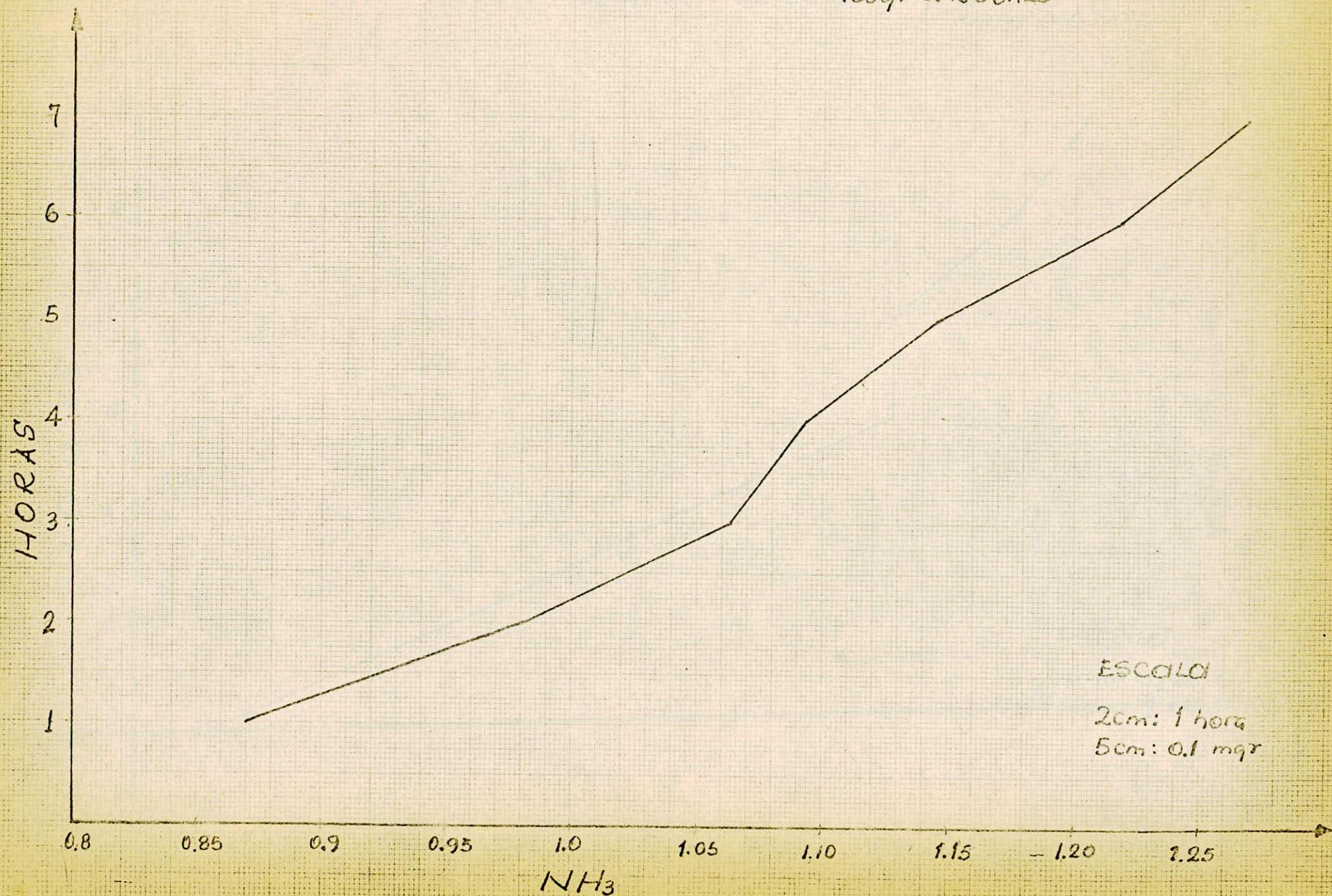


## GRAFICA Nº 6

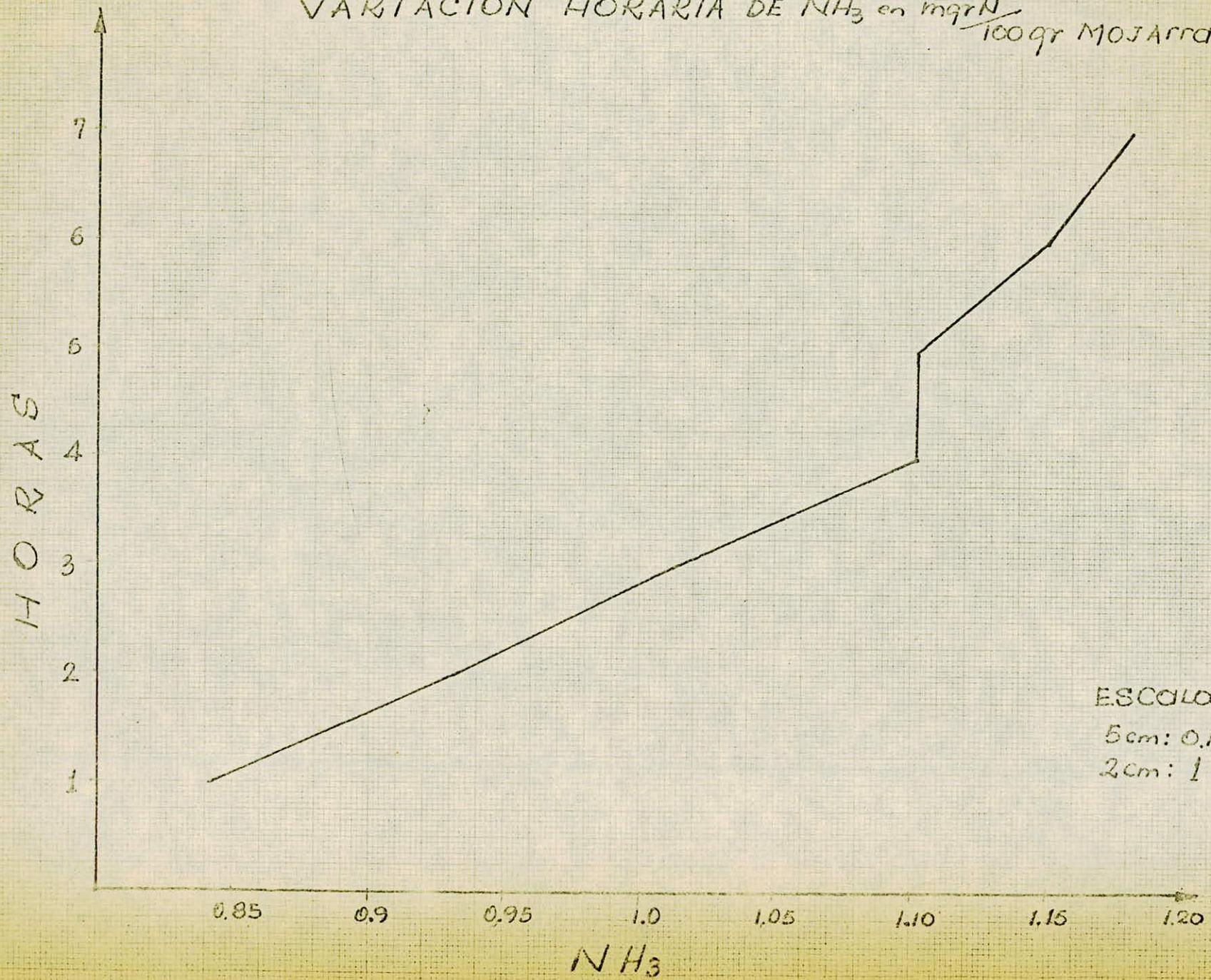
## VARIACIÓN HORARIA DE PH EN MOJARRA



VARIACIÓN HORARIO DE  $\text{NH}_3$  en mgr/100gr de ROBALO



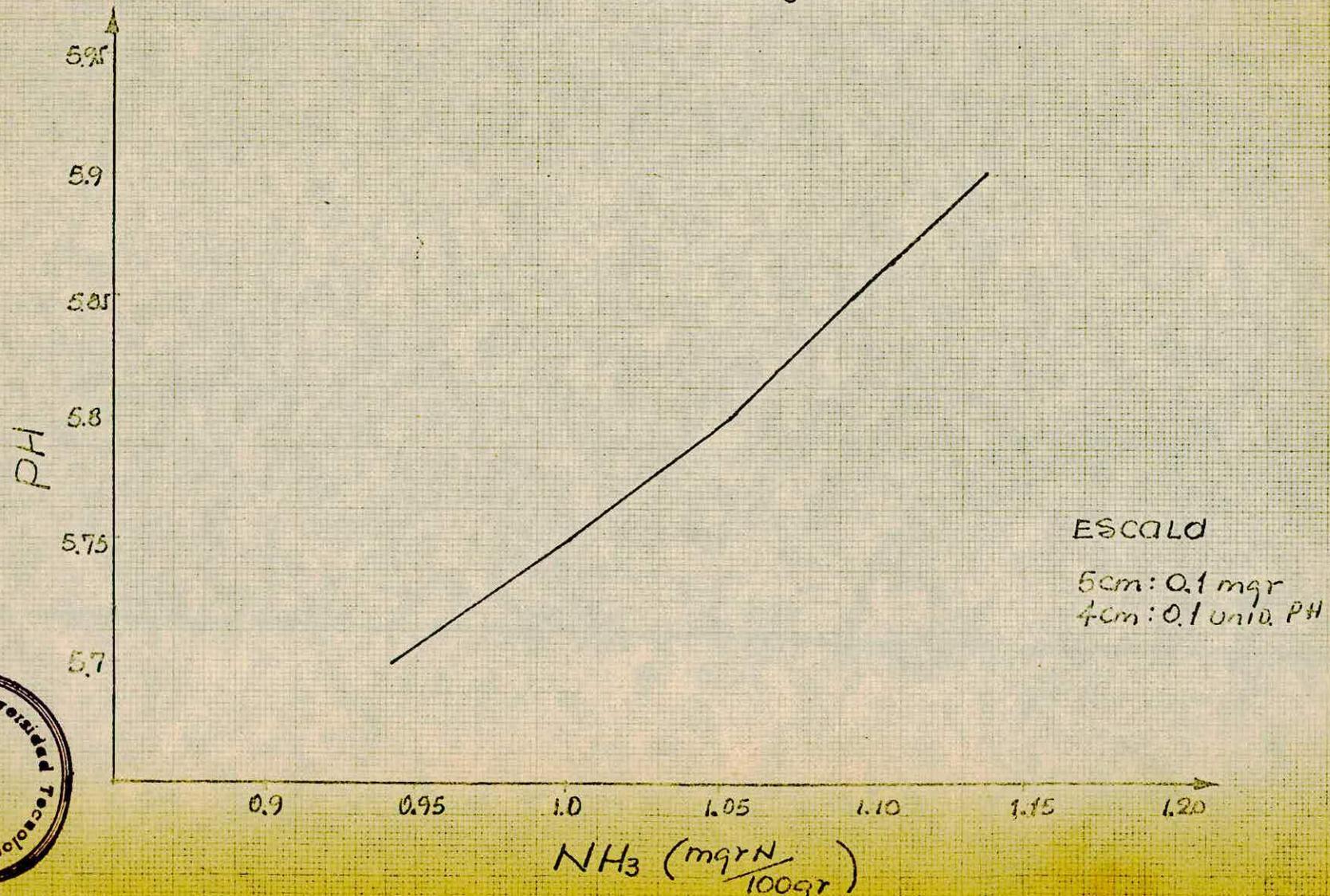
VARIACIÓN HORARIA DE  $\text{NH}_3$  en  $\frac{\text{mgrN}}{100\text{ gr MOJARRA}}$



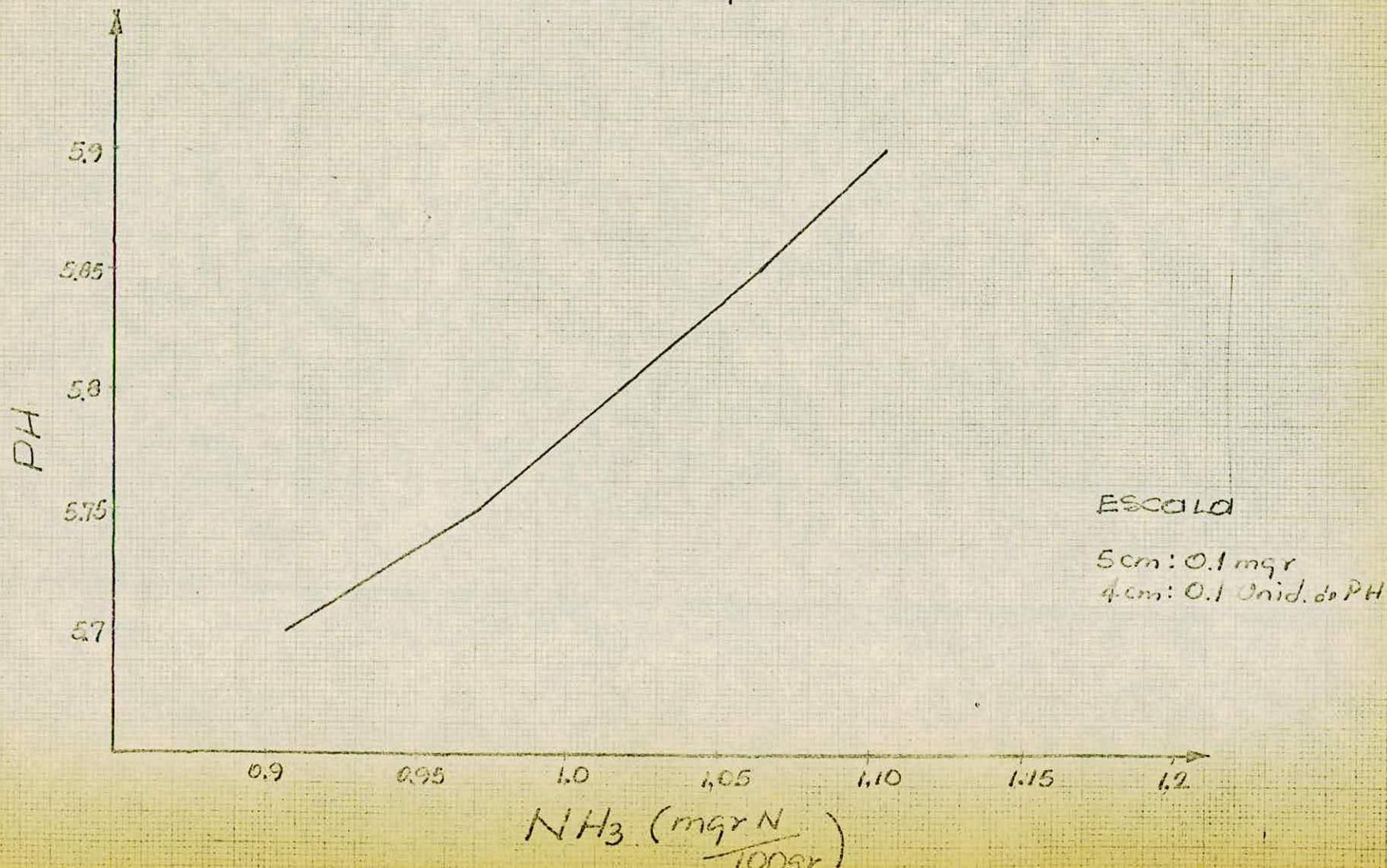
ESCALA  
5cm: 0.1 mgr  
2cm: 1 hora

## GRAFICA N° 9

VARIACIÓN de  $\text{NH}_3$  con RESPECTO al PH  
REFERIDA AL ZOBALO



## GRÁFICA N° 10

VARIACIÓN de  $\text{NH}_3$  con RESPECTO al PH  
REFERIDA A LA MOJARRA

## V - DISCUSION

De los tres análisis realizados: Organoléptico, Químico y Microbiológico, los dos primeros muestran claramente la correlación estrecha que existe entre ellos, puesto que mientras un pescado posee una calificación organoléptica buena, la cantidad de amoníaco y el PH son los apropiados para ella. No siendo así para el análisis microbiológico, pues a pesar de estar todo el pescado fresco, como lo demuestran los otros dos análisis, hubo varios que mostraron contener gran cantidad de microorganismos, como lo muestran los exámenes, para el caso del róbalo y la mojarra.

Posiblemente las mencionadas muestras que contenían ésta alta cantidad de microorganismos fueron infestadas por efecto del lavado con  $H_2O$  sucio y el manipuleo en el momento del análisis, ya que teóricamente la carne extraída del pescado con esmero es casi estéril y su carga bacteriana se encuentra localizada en su superficie externa. No obstante, el manipuleo el contacto con objetos sucios como cuchillo, mesas y cajas, hacen que la carga bacteriana en el músculo se acumule en forma rápida y de ahí el resultado antes mencionado.

Si a ésto se agrega que el pescado analizado se encontraba abierto por la región abdominal que es una de las tres fuentes, junto con las agallas y el intestino que permite la mayor infestación bacteriana, queda aún más clara la razon y certeza del resultado.

Analizando las gráficas 1 y 2 se observa que el PH oscila entre 5.7 y 5.9 situación ésta que se identifica con los conceptos de Ludorff y Stanby que aparecen en la Revisión de Literatura.

Lo anterior obedece a que los análisis se realizaron coincidentalmente en el momento en que el pescado se encontraba en el rigor mortis, como puede observarse en las gráficas 5 y 6, las cuales, además proporcionan con perfecta claridad la variación del PH con el transcurrir del tiempo.

Situación diferente se presenta con el Nitrógeno amoniacal, puesto que va aumentando lentamente no importando que el pescado se encuentre o no en el rigor mortis, como puede verse en las gráficas 7 y 8.

Dato importante a considerar es la relación directa que muestran los valores del PH con cantidad del nitrógeno amoniacal en ambas especies, está representada en las gráficas 9 y 10.

## VI. - RECOMENDACIONES

- 1o. Los autores de éste trabajo recomiendan considerar como valores límites de aceptabilidad para las dos especies estudiadas, lo siguiente:

NOMBRE DEL PESCADO	PH	AMONIACO Mgr. N/100 grs.
Robalo	6.5	1.5
Mojarra	6.3	1.4

La anterior recomendación está fundamentada en los resultados obtenidos de la variación horaria de amoníaco y PH para cada una de las especies y en los análisis de los mismos para las especies en descomposición.

- 2o. De las tablas de evaluación organolépticas conocidas, la más recomendable por abarcar el mayor número de caracteres organolépticos fácilmente determinables, es la anexada a continuación.

DETERMINACION PRACTICA DEL ESTADO DE FRESCURA EN EL PESCADO

CARACTERISTICAS		APRECIACION DE CARACTERISTICAS Y NOTA CORRESPONDIENTE					
		1	2	3	4	5	
Aspecto General		Muy bueno	Bueno	Regular	Aceptable	Malo	Pésimo
PIEL	Colores	Brillo metálico	Colores brillantes	Colores vivos	Colores pálidos	Colores muy palido	Decolorado
	Mucus	T R A N S P A R E N T E		Lechoso	Opaco	Grumoso	Marrón
OJOS		Brillante y tenso	Pupila negra trans- parente, abombada	Pupila algo páli- da achatada	Córnea opaca lige- ramente hundida	Cornea lechosa y hundida	Acuoso
OLOR		Fresco específico	Neutro	Olor a pescado	Olor fuerte a pes- cado o rancio	Olor a podrido	Fétido
AGALLAS	Aspecto	Rojo brillante	Rojo brillante mu- cus muy acuoso	Rosado rojizo al- go de mucus	Pardo rojizo mucus	Marrón con abun- dante mucus	Gris
	Olor	Fresco específico	Neutro	Olor a pescado li- geramente ácido	Olor fuerte a pes- cado-ácido	Olor a podrido	Fétido
RIGIDEZ DEL MUSCULO		Firme y elástico	Firme	Algo suave	Suave	Blando	Flácido
CAVIDAD ABDOMINAL		Apariencia de fres- cura. Músculo adhe- rido a las espinas	Músculo firmemente adherido a las es- pinas, sin coloración	Músculo que empie- za a separarse de la espinas ligeramente coloreado	Músculo separad de la espina, altera- ción del color	Espinas casi li- bres, marcada al- teración del co- lor	Espinas li- bres color alterado
RIÑONES		Rojo brillante	Rojo algo menos bri- llante	Rojo opaco	Pardo rojizo y al- go grumoso	Pa do grumoso	Pardo oscu- ro grumoso

41

La calificación ( índice de frescura ) se obtiene sumando las notas de las diferentes características y dividiendo el total de características observadas.

Límites de aceptación :  
 Pescado para congelación                      Máximo 1.5  
 Pescado para consumo inmediato              Máximo 2.5  
 Pescado para enlatado                      Maximo 2.0  
 Pescado desechable                      Mayor 2.5

## VII - CONCLUSIONES

- 1o. Es prácticamente imposible implantar normas rígidas para inspeccionar el pescado, debido a que la calidad del mismo está condicionada a una complejidad de factores que varían de una especie a otra y aún dentro de la misma si los lugares y la época de la captura entre otros factores, son diferentes.
- 2o. El exámen organoléptico resulta ser el más recomendable por su rapidez y relativa exactitud, además de ser más práctico.
- 3o. Las pruebas químicas ( Amoníaco y PH ) guardan más relación con el análisis organoléptico que con el microbiológico, por lo que deben considerarse como las auxiliares inmediatas de las inspecciones de carácter organoléptico.
- 4o. El exámen microbiológico es poco práctico como método para determinar el grado de frescura en el pescado por ser muy demorado pues sus resultados o dictámenes sólo se conocen a las 48 horas y más.
- 5o. Las muestras del pescado analizado poseía un PH comprendido entre 5.7 y 5.9 y un contenido de nitrógeno amoniacal entre 0.9 y 1.1 miligramos por cien gramos de muestra lo cual los clasifica como un producto de buena calidad.
- 6o. Los valores del PH y Amoníaco en el robalo son ligeramente más altos que los de la mojarra en igualdad de condiciones en cuanto a la época y lugar de la captura.

tura, tamaño y análisis

## VIII - RESUMEN

Inspeccionar el pescado o mejor determinar su índice de frescura es tarea en la cual por existir una complejidad de factores es prácticamente imposible establecer normas que sirvan de guía para el control de calidad. Por ello, en éste trabajo se trata de correlacionar esa serie de factores con el propósito específico de dar detalles importantes sobre la determinación del índice de frescura en el Robalo y la Mojarra, mediante tres tipos de análisis: el Organoléptico, Químico y Microbiológico.

Con el fin de facilitar, los resultados del primer análisis se elaboraron unas tablas de evaluación calificadas con base en un cierto número de encuestas realizadas en Tasajeras y Pueblo Viejo (Magd.), Las que en el momento de comparación de los mencionados análisis servirá para dar la calificación organoléptica a cada especie, para el caso robalo y mojarra.

Las pruebas químicas, PH y Amoníaco se encontraron estrechamente ligadas a los cambios organolépticos a través de la gran mayoría de los análisis; no así los microbiológicos por razones posiblemente de contaminación en el manipuleo y poco cuidado higiénico por parte de los pescadores. No quiere decir ésto que el exámen microbiológico esté desligado de los otros dos, sino que éstos se encuentran más correlacionados y por lo tanto son de mayor aceptación en la determinación de índice de frescura en el pescado.



## SUMMARY

To check the fish, that is to determine its grade of freshness it is a task in which for existing a lot of facts it is practically impossible to establish rules to be use as a guide for the control of the quality. That is why in this work we are going to match that serie of facts with the specific purpose to give important details about the determination of the grade or index of the robalo and the mojarra by mean of three kinds and the mojarra by mean of three kinds of anallyses : the organleptico, chemic and microbiologic.

In order to get the best results of the first anallyses, some charts of devaluations have to be made for ranking them on the base of certain number of surveys realized in Tasajera, Pueblo Viejo (Magd.), Which in the moment of the comparison of such anallyses Will serve to give and organleptical qualification to each kind, for the robalo and the mojarra. The chemical tests, PH and the ammoniaco were discovered to be attached to the organleptical changes through the great majority of the anallyses but not to the microbiologic possible due to the contamination when hadled and the few higienical cares of the fishers. This does not mean that microbiological test is untied from the two others but these ones are more attached, and so they are those of the greater acceptation in the grade or index of the fishes freshness.

IX - BIBLIOGRAFIA

1. Bertullo, Víctor H. Tecnología de los Productos y Sub-productos de peces crustáceos y moluscos. Buenos Aires. Hemisferio sur, 1.965
2. Burgess, G. El Pescado y las Industrias Derivadas de la pesca. Zaragoza. Acribia, 1971.
3. Farchmin, Gunter. Inspección Veterinaria de los Alimentos. Zaragoza. Acribia, 1.967.
4. Fischer, y Peters. Compendio de análisis químico cuantitativo. Mexico. D.F. Interamericana, 1971
5. Frazier, William C. Microbiología de los alimentos. Zaragoza. Acribia, 1976.
6. Jay James, M. Microbiología Moderna de los alimentos. Zaragoza. Acribia, 1973
7. Kietzmann, U., K, Priebe, D. Rakow, T. K. Keichtein. Inspección Veterinaria del Pescado. Zaragoza. Acribia. 1975.
8. Kirk, Raymond, E, Donal F. Othmer. Enciclopedia de Tecnología Química. Mexico, D.F. UTEHA, 1962
9. Ludorff, W. El Pescado y sus Productos. Zaragoza. Acribia. 1963
10. Sorles William B. y otros. Microbiología General y Aplicada. Barcelona. Salvat, S.A. 1963

11. Squires H. S., German Riveros C., Algunos aspectos de la Biología del Ostión y su producción potencial en la cinaga grande de Santa Marta. Proyecto para el desarrollo de la pesca marítima en Colombia (PNUD, Fondo especial, FAO, Inderena). Bogotá, D.E., 1971
12. Sanlby M.E. Tecnología de la industria pesquera. Zaragoza, Acribia. 1968
13. Syme John, D. El pescado y su inspección. Zaragoza, Acribia, 1969
14. Thatchek, F. S., D. S. Clark. Análisis Microbiológico de los alimentos. Zaragoza. Acribia, 1973
15. Tornes E., P. Georges y E. M. del Gallo. La calidad del pescado fresco vendido en Caracas. Proyecto de investigación y desarrollo pesquero. MAC. PNUD. FAO. Informe Técnico No. 19. Caracas. 1971
16. Willard Hobart H, Howell Furman N., Clarke Bricker. Análisis químico cuantitativo. Barcelona. Marin S. A. 1965